

# HIGH-STRENGTH HYDRAULIC CEMENT COMPOSITION

Publication number: JP4149056

Publication date: 1992-05-22

Inventor: YAMAGUCHI SHOZO; YAMAMOTO TSUNEO

Applicant: TAKEMOTO OIL & FAT CO LTD

Classification:

- international: C04B22/06; C04B18/04; C04B24/26; C04B28/04;  
C08F16/14; C08F216/14; C08F220/04; C08F222/06;  
C08F216/14; C08F222/06; C04B22/00; C04B18/04;  
C04B24/00; C04B28/00; C08F16/00; C08F216/00;  
C08F220/00; C08F222/00; C08F216/00; C08F222/00;  
(IPC1-7): C04B18/04; C04B24/26; C04B28/04

- european:

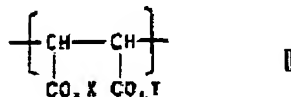
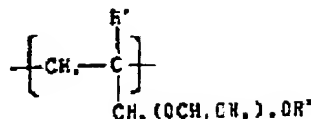
Application number: JP19900274130 19901013

Priority number(s): JP19900274130 19901013

Report a data error here

## Abstract of JP4149056

**PURPOSE:** To provide the composition excellent in workability in application, strength of the hardened material, etc., by mixing cement, silica fume, an aggregate, a specified dispersant and water in a specified weight ratio. **CONSTITUTION:** (A) A binder consisting of cement and silica fume, (B) an aggregate, (C) water and (D) a dispersant consisting of a vinyl copolymer (e.g. methoxy-polyethylene glycol aryl ether/sodium maleate copolymer), formed with monomer units shown by formulas I and II ( $R<1>$  is H or  $\text{CH}_3$ ,  $R<2>$  is H or 1-3C alkyls, X and Y are alkali metals or ammonium org. amines, and (n) is 3-30), and having 500-6000 number average mol.wt. are prepared. The components are mixed so that the silica fume content of the component A is controlled to 0-30wt.%, the unit quantity of the component A is adjusted to  $\geq 400\text{kg/m}^3$ , the weight ratio of the component C to component A is controlled to 10-30/100, and the content of the component D is adjusted to 0.05-5 pts.wt. per 100 pts.wt. of the component A, thus the objective high-strength hydraulic cement composition is produced.



## ⑫ 公開特許公報(A)

平4-149056

⑤Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬公開 平成4年(1992)5月22日

C 04 B 28/04  
18/04  
24/26A  
H2102-4G  
2102-4G  
2102-4G  
2102-4G//C 04 B 28/04  
18:04  
24:26)2102-4G  
2102-4G

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全9頁)

⑭発明の名称 高強度水硬性セメント組成物

⑮特 願 平2-274130

⑯出 願 平2(1990)10月13日

⑰発明者 山 口 昇 三 愛知県蒲郡市水竹町松前69番地5  
 ⑱発明者 山 本 常 夫 愛知県豊橋市町畑町字町畑1番地の76  
 ⑲出願人 竹本油脂株式会社 愛知県蒲郡市港町2番5号  
 ⑳代理人 弁理士 入 山 宏 正

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

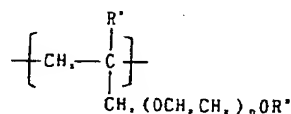
高強度水硬性セメント組成物

## 2. 特許請求の範囲

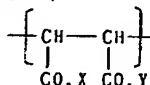
1. セメント又はセメントとシリカヒュームとからなる結合材、骨材、水及び下記セメント分散剤を含有する水硬性セメント組成物であって、結合材中のシリカヒュームの配合割合が0～30重量%、結合材の単位量が400kg/m<sup>3</sup>以上、水/結合材比が10～30/100(重量比)、セメント分散剤の含有量が結合材100重量部当たり0.05～5重量部であることを特徴とする高強度水硬性セメント組成物。

セメント分散剤：下記式Ⅰで示される単量体単位及び下記式Ⅱで示される単量体単位から構成されるビニル共重合体であって、各単量体単位の比率が式Ⅰで示される単量体単位/式Ⅱで示される単量体単位=1/2～2/1(モル比)であり、数平均分子量が500～6000であるビニル共重合体。

式Ⅰ；



式Ⅱ；



[但し、R'はH又はCH<sub>3</sub>、R''はH又は炭素数1～3のアルキル基。X及びYは、同時に同一又は異なる、アルカリ金属、アンモニウム、又は有機アミン。nは3～30の整数。]

2. 式Ⅰで示される単量体単位を形成することとなる単量体がアルコキシポリエチレングリコールアリルエーテルであり、また式Ⅱで示される単量体単位を形成することとなる単量体がマレイン酸ジアルカリ金属塩である請求項1記載の高強度水硬性セメント組成物。

## 2. 発明の詳細な説明

## &lt;産業上の利用分野&gt;

本発明は高強度水硬性セメント組成物、更に詳

しくは施行時の作業性を著しく向上し、またより高強度の硬化物を得ることができる高強度水硬性セメント組成物に関する。

#### <従来の技術、その課題>

従来、高強度水硬性セメント組成物を調製する場合、水/セメント比を低くし、また必要に応じシリカヒューム等の超微粒粉体を添加して、更に流動性を付与するためにセメント分散剤を添加することが行なわれている。そしてかかるセメント分散剤として各種のものが提案されている。

ところが、従来公知のセメント分散剤には、水/セメント比が30/100(重量比)以下という高度に減水された高強度水硬性セメント組成物に対して、次のような課題がある。

例えば、リグニンスルホン酸塩やポリカルボン酸塩等では、減水性が不充分であり、空気運行情が高く、凝結遅延性を有するため、これらを添加しても実質的に高強度水硬性セメント組成物を得ることができない。またナフタレンスルホン酸ホルマリン縮合物の塩、多環芳香族スルホン酸の塩、

メラミンスルホン酸ホルマリン縮合物の塩等では、これらはリグニンスルホン酸塩に較べれば、空気運行情や凝結遅延性はないが、これらを水/セメント比が30/100(重量比)以下という高度に減水された高強度水硬性セメント組成物に添加しても、所望される高度の流動性を付与することが困難である。更に分子中にスルホン酸基やカルボン酸基を有する水溶性ビニル共重合体(特開平1-226757)については、これを水/セメント比が30/100(重量比)以下という高度に減水された高強度水硬性セメント組成物に添加すると、その添加量を適宜選択することによって、所望のスランプ値を付与し得ること、また該スランプ値の経時変化も小さいということが知られており、このような所謂流動化された高強度水硬性セメント組成物はスランプ値を流動性の指標とする従来の知見では本来優れた流動性を有するものであるとされているのであるが、実際の施行に当たってみると、該高強度水硬性セメント組成物の粘性が高く、高所へのポンプ圧送性や型枠充填性

が悪い等、その作業性に多くの難点がある。従来より作業性の指標であったスランプ値が、水/セメント比が30/100(重量比)以下という高度に減水された高強度水硬性セメント組成物においては、作業性の指標とならないのである。

#### <発明が解決しようとする課題、その解決手段>

本発明は叙上の如き従来の課題を解決する改良された高強度水硬性セメント組成物を提供するのである。

しかして本発明者らは、水/セメント比が30/100(重量比)以下という高度に減水された高強度水硬性セメント組成物について上記観点で鋭意研究した結果、セメント分散剤としてポリエチレングリコールモノ(メタ)アリルエーテル又はアルコキシポリエチレングリコールモノ(メタ)アリルエーテルとマレイン酸塩とを特定比率で共重合して得られる共重合体を用い、併せてセメント又はセメントとシリカヒュームとからなる結合材の単位量、水/結合材比及びセメント分散剤の含有量等を所定範囲に調製したものが、従来の知

見からは予測できない顕著な粘性低下を示し、したがって実際の施行に当たり作業性を著しく向上して、しかも硬化後に高強度を発現することを見出した。

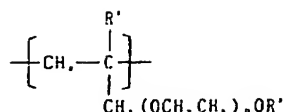
すなわち本発明は、

セメント又はセメントとシリカヒュームとからなる結合材、骨材、水及び下記セメント分散剤を含有する水硬性セメント組成物であって、結合材中のシリカヒュームの配合割合が0~30重量%、結合材の単位量が400kg/m<sup>3</sup>以上、水/結合材比が10~30/100(重量比)、セメント分散剤の含有量が結合材100重量部当たり0.05~5重量部であることを特徴とする高強度水硬性セメント組成物に係る。

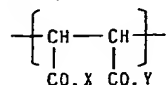
セメント分散剤：下記式Ⅰで示される単量体単位及び下記式Ⅱで示される単量体単位から構成されるビニル共重合体であって、各単量体単位の比率が式Ⅰで示される単量体単位/式Ⅱで示される単量体単位=1/2~2/1(モル比)であり、数平均分子量が500~6000であるビニル共

重合体。

式Ⅰ：



式Ⅱ：



〔但し、R'はH又はCH<sub>3</sub>、R'はH又は炭素数1～3のアルキル基。X及びYは、同時に同一又は異なる、アルカリ金属、アンモニウム、又は有機アミン。nは3～30の整数。〕

本発明で用いるセメント分散剤はポリエチレングリコールモノ（メタ）アリルエーテル又はアルコキシポリエチレングリコール（メタ）アリルエーテルを単量体とする単量体単位と、マレイン酸塩を単量体とする単量体単位とが特定モル比で含まれるビニル共重合体である。かかる各単量体単位から構成される該ビニル共重合体はそれぞれの単量体単位を形成することとなる単量体を特定比

イソプロピルクロライド等の公知のアルキル化試薬を反応させて得られる。いずれの場合も、エチレンオキシドの付加モル数は3～30であり、好ましくは5～15である。

式Ⅰで示される単量体単位を形成することとなる単量体としては、上記のうちで1種又は2種以上を使用し得るが、なかでもアルコキシポリエチレングリコールアリルエーテルが好ましく、特にメトキシポリエチレングリコールアリルエーテルが好ましい。

式Ⅱで示される単量体単位を形成することとなる単量体としては、マレイン酸のアルカリ金属塩、アンモニウム塩又は有機アミン塩が挙げられるが、なかでもマレイン酸ジアルカリ金属塩が好ましい。

本発明において、セメント分散剤として用いるビニル共重合体は、ラジカル開始剤の存在下、前記各単量体を所定モル比率でラジカル共重合させることにより得られる。かかる共重合反応は溶液重合又はバルク重合のいずれでもよいが、有機溶媒又は水を用いる溶液重合が好ましい。ビニル

単でラジカル共重合することにより得られる。

式Ⅰで示される単量体単位を形成することとなる単量体としては、ポリエチレングリコールモノアリルエーテル、ポリエチレングリコールモノメタアリルエーテル、アルコキシポリエチレングリコールアリルエーテル及びアルコキシポリエチレングリコールメタアリルエーテルが挙げられる。

ポリエチレングリコールモノアリルエーテル及びポリエチレングリコールモノメタアリルエーテルを含むポリエチレングリコールモノ（メタ）アリルエーテルはメタアリルアルコール又はアリルアルコールに水酸化ナトリウムや水酸化カリウム等のアルカリ触媒存在下でエチレンオキシドを所望モル付加反応させて得られる。またアルコキシポリエチレングリコールアリルエーテル及びアルコキシポリエチレングリコールメタアリルエーテルを含むアルコキシポリエチレングリコールモノ（メタ）アリルエーテルは上記ポリエチレングリコールモノ（メタ）アリルエーテルにアルカリ存在下でメチルクロライド、エチルブロマイド、

共重合体を得る方法としては、アルコキシポリエチレングリコールモノ（メタ）アリルエーテルとマレイン酸又は無水マレイン酸とを共重合させた後、得られた共重合物を水酸化アルカリ、アンモニア又は有機アミン等で中和する方法でもよい。

セメント分散剤として用いるビニル共重合体において、各単量体単位の比率は式Ⅰで示される単量体単位／式Ⅱで示される単量体単位＝1／2～2／1（モル比）であり、好ましくは2／3～3／2である。前記ラジカル共重合反応における各単量体の共重合モル比に応じて、相当する各単量体単位のモル比を有するビニル共重合体を得られる。

本発明において、セメント分散剤として用いるビニル共重合体の数平均分子量は500～6000（GPC法、スチレン換算分子量）であり、好ましくは1000～4000である。その数平均分子量が500～6000の範囲を外れると、セメント分散性能が低下する。

本発明の高強度水硬性セメント組成物において、

セメント分散剤の含有量は結合材100重量部当たり0.05~5重量部であり、好ましくは0.1~1.5重量部である。0.05重量部未満では充分な効果が得られず、逆に5重量部を超える量を含有させてもその効果は頭打ちとなって経済的でない。

本発明の高強度水硬性セメント組成物において、結合材はセメントの単独物又はセメントとシリカヒュームとの混合物である。セメントとしてはポルトランドセメント、アルミナセメント又は各種の混合セメント等の公知の水硬性セメントを用いることができる。シリカヒュームは $SiO_2$ を主成分とする超微粒子状シリカであり、 $SiO_2$ 含有量90重量%以上のものが好ましい。得られる硬化物に高強度を発現させるために、結合材としてセメントとシリカヒュームとの混合物を用いるのが好ましく、この場合シリカヒュームの配合割合は結合材中30重量%以下とし、好ましくは10~25重量%とする。本発明の高強度水硬性セメント組成物において、結合材の単位量は400kg/m<sup>3</sup>以

5モル)、マレイン酸58g(0.5モル)及び水155gを反応容器に仕込み、反応容器内を窒素ガスで置換した。窒素ガスを導入しつつ、反応容器内を90℃に保ちラジカル開始剤として過硫酸アンモニウム6gを水100gに溶解した溶液を2時間かけて添加した。添加終了後、95℃で2時間反応を続け、重合反応を完結した。反応生成物に40%カセイソーダ水溶液100gを加えて中和し、ビニル共重合体Aを40重量%含有する水溶液を得た。この水溶液に含まれるビニル共重合体Aの数平均分子量をGPCを用いて測定したところ、1900(ポリスチレン換算値)であった。(数平均分子量の測定は以下同じ)。

#### ・・ビニル共重合体Fの合成

メトキシポリエチレングリコールモノアリルエーテル(オキシエチレン単位平均7モル)366g(1.0モル)、マレイン酸116g(1.0モル)及び水150gを反応容器に仕込み、ラジカル開始剤として過硫酸アンモニウム14重量%水溶液100gを用い、ビニル共重合体Aの合成

上であり、好ましくは600kg/m<sup>3</sup>以上である。また水/結合材比は10~30/100(重量比)である。10/100(重量比)未満の場合には実質的に練り混ぜができず、逆に30/100(重量比)を超える場合には所望の高強度が得られない。水/結合材比は、セメント分散剤の選択やその添加量にもよるが、10~30/100(重量比)の範囲内において良好な作業性が得られる限り可及的に低くするのが好ましい。

本発明の高強度水硬性セメント組成物は、結合材、水、セメント分散剤及び細骨材からなるセメントモルタル組成物と、更に加えて粗骨材からなるコンクリート組成物を包含するものである。

以下、本発明の実施例等を挙げるが、本発明が該実施例に限定されるというものではない。

#### <実施例等>

##### ・試験区分1(ビニル共重合体の合成)

##### ・・ビニル共重合体Aの合成

ポリエチレングリコールモノアリルエーテル(オキシエチレン単位平均5モル)139g(0.

の場合と同様にして反応させた。反応生成物に40%カセイソーダ水溶液200gを加えて中和し、ビニル共重合体Fを56重量%含有する共重合体水溶液を得た。数平均分子量は2600であった。

##### ・・ビニル共重合体R-1の合成

ポリオキシエチレングリコールモノアリルエーテル(オキシエチレン単位平均5モル)139g(0.5モル)に代えてポリオキシエチレングリコールモノアリルエーテル(オキシエチレン単位平均50モル)226g(0.1モル)を用い、またマレイン酸の使用量を11.6g(0.1モル)とした以外は全てビニル共重合体Aの合成の場合と同様にして反応させた。反応生成物に40%カセイソーダ水溶液20gを加えて中和し、ビニル共重合体R-1を45重量%含有する水溶液を得た。数平均分子量は4300であった。

##### ・・ビニル共重合体R-3の合成

マレイン酸の使用量を11.6g(0.1モル)とした以外は全てビニル共重合体Fの合成の場合と同様にして反応させた。反応生成物に40%カ

セイソーダ水溶液 20g を加えて中和し、ビニル共重合体 R-3 を 60 重量% 含有する水溶液を得た。数平均分子量は 450 であった。

以下同様にして、ビニル共重合体 B、C、D、E、G、H 及び R-2 を合成した。

各ビニル共重合体の内容を表 1 にまとめて示した。

表 1

種 類	A	B	C	D	E	F	G	H	R-1	R-2	R-3
R'	H	H	H	H	CH <sub>3</sub>	H	H	H	H	H	H
R''	H	H	H	H	CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	H	CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>
n	5	7	15	25	3	7	11	20	50	50	7
X, Y	Na	Na	K	Na	NH <sub>4</sub>	Na	Na	TEA	Na	Na	Na
I/II	1/1	1/1	1/1	1/1	4/3	1/1	1/1	4/5	1/1	1/1	10/1
MW	1900	2300	3000	3900	2100	2600	3200	4500	4300	5500	450

注) 表 1 において、

I、II、R'、R''、n、X 及び Y は前記式 I 又は式 II の各記号に相当する。

I/II は式 I で示される単量体単位 / 式 II で示される単量体単位 (モル比)。

MW は数平均分子量。

TEA はトリエタノールアミン。

・試験区分 2 (モルタル試験)

下記 (1) の材料を用い、下記 (2) の方法でモルタルを調製してフロー値等を測定した。結果を表 3 に示した。

(1) 材料

セメント：普通ポルトランドセメント (比重 = 3.16)。

細骨材：大井川水系産川砂 (比重 = 2.63、FM = 2.71)。

シリカヒューム：マイクロシリカ 940U (商品名、エルケム社製、比重 = 2.20)。

(2) 方法

モルタルの調整：表 2 に示すブレンモル

タル組成のものに、表 3 に示すセメント分散剤を添加したモルタルを調製した。

フロー値：JIS-R5201 に準じて行なった。

圧縮強度：土木学会基準「モルタルの圧縮強度によるコンクリート用練りまぜ水の試験方法」に準じて行なった。

注) 表3において、

種類はセメント分散剤として用いたビニル共重合体の種類。

添加量はセメント分散剤として用いたビニル共重合体の結合材100重量部当たりの添加重量部。

比較例5は練り混ぜ不能。

・試験区分3(コンクリート試験)

下記(1)の材料を用い、表4に示す配合のフレッシュコンクリートを調製して、下記(2)の方法でスランプ等を測定した。結果を表5に示した。

(1) 材料

セメント: 普通ポルトランドセメント(比重=3.16)。

シリカヒューム: マイクロシリカ940U

(商品名、エルケム社製、比重=2.20)。

細骨材: 大井川水系産川砂(比重=2.63、FM=2.71)。

粗骨材: 段戸産碎石(比重=2.5)、F

M=6.65)

(2) 方法

スランプ: JIS-A1101

空気量: JIS-A1128

L型フロー速度: 米澤らの方法(日本建築学会大会学術講演梗概集・昭和63年)

圧縮強度: JIS-A1108

表4

区 分	セメント分散剤	配 合 (kg/m <sup>3</sup> )						水/結合材比	結合材中のシリカヒューム(重量%)
		種類	添加量	セメント	シリカヒューム	水	細骨材		
実施例	9	F	0.35	436	107	160	665	1018	30/100
	10	F	0.41	512	128	160	579	1018	25/100
	11	F	0.60	560	140	140	576	1018	20/100
	12	F	0.76	700	175	140	416	1018	16/100
	13	F	0.88	600	150	120	584	1018	16/100
	14	F	1.16	500	125	100	750	1018	16/100
比較例	6	R-10	0.95	512	128	160	579	1018	25/100
	7	R-20	0.95	512	128	160	579	1018	25/100
	8	R-31	1.15	512	128	160	579	1018	25/100
	9	R-41	1.05	560	140	140	578	1018	20/100
	10	R-21	1.45	700	175	140	416	1018	16/100
	11	R-31	1.80	700	175	140	416	1018	16/100
	12	R-41	1.50	700	175	140	416	1018	16/100

表2

水/結合材比	結合材中のシリカヒューム(重量%)	材 料 (kg/m <sup>3</sup> )			
		セメント	シリカヒューム	水	細骨材
22/100	20	640	160	176	523

表3

区 分	実 施 例								比 較 例				
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5
種 類	A	B	C	D	E	F	G	H	R-2	R-3	R-1	R-4	なし
添加量	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	12
フロー値	181	195	194	185	185	206	205	200	155	140	159	167	-
圧縮強度(kgf/cm <sup>2</sup> )	340	395	420	370	356	460	475	435	945	887	967	990	-

表5

区 分	フレッシュコンクリート			圧縮強度	
	スランブ	空気	型	7日	28日
	(cm)	量	速度		
		(%)	(cm/s)		
実施例	921.8	2.0	2.99	862	1056
	1021.0	2.4	2.30	920	1330
	1121.9	2.3	1.98	1023	1403
	1223.3	3.0	0.91	1079	1556
	1322.5	2.8	0.66	1062	1515
	1421.4	2.5	0.35	1021	1526
比較例	621.4	2.2	0.49	705	888
	721.5	2.3	0.75	730	935
	86.5	2.9	0.1>	620	803
	922.1	2.3	0.39	721	953
	107.1	2.8	0.1>	800	964
	11	-	-	-	-
	12	-	-	-	-

注) 表4及び5において、

種類及び添加量は表3の場合と同じ。

比較例11及び12は練り混ぜ不能。

・試験区分4 (コンクリート試験)

下記(1)の材料を用い、表6に示す配合のフレッシュコンクリートを調製して、下記(2)の方法でスランブ等を測定した。結果を表7に示した。

(1) 材料

セメント：普通ポルトランドセメント (比重 = 3.16)。

シリカヒューム：マイクロシリカ940U (商品名、エルケム社製、比重 = 2.20)。

細骨材：大井川水系産川砂 (比重 = 2.63、FM = 2.71)。

粗骨材：段戸産碎石 (比重 = 2.61、FM = 6.65)

(2) 方法

スランブ：JIS-A1101

空気量：JIS-A1128

L型フロー速度：米澤らの方法 (日本建築

学会大会学術講演梗概集・昭和6

3年)

圧縮強度：JIS-A1108

表6

区 分	セメント 分散剤	配 合					水/ 結合材	シリカヒューム 中の (重量%)
		種類	添加量	シリカ ヒューム	水	細骨材 粗骨材		
実施例	15 C	0.80	600	0	150	684	1018	25
	16 C	0.67	540	60	150	663	1018	25
	17 C	0.56	480	120	150	639	1018	25
	18 C	0.54	450	150	150	631	1018	25
	19 E	0.76	600	0	150	684	1018	25
	20 E	0.50	450	150	150	631	1018	25
	21 F	0.58	420	180	150	618	1018	25
	22 G	0.64	540	60	150	663	1018	25
	23 H	0.58	510	90	150	652	1018	25
	24 C	0.45	374	93	140	789	1018	30
	25 F	0.65	384	96	120	826	1018	25
比較例	13 C	1.80	300	300	150	576	1018	25
	14 F	1.50	300	300	150	576	1018	25
	15 C	1.60	175	175	105	947	1018	30
	16 F	2.10	180	180	90	976	1018	25



表 7

区 分	フレッシュコンクリート			圧縮強度		
	スラン (cm)	空気 量 (%)	型 速度 (cm/s)	(kgf/cm <sup>2</sup> )		
				7日	28日	
実施例	15	21.0	1.4	1.15	820	1044
	16	23.7	1.7	2.10	1010	1370
	17	22.1	2.3	2.44	1030	1496
	18	20.5	1.8	2.23	1032	1450
	19	20.5	1.8	1.10	840	1020
	20	21.4	1.5	2.50	1051	1523
	21	21.1	2.3	1.81	1005	1395
	22	22.5	2.3	2.34	1053	1448
	23	22.1	2.3	2.51	1067	1439
	24	22.1	2.3	1.90	830	1015
比較例	25	20.5	2.1	0.95	905	1258
	13	13.5	2.5	0.15	650	820
	14	8.5	2.8	0.1>	620	799
	15	-	-	-	-	-
	16	-	-	-	-	-

置P.と位置P.との間の実長は113mであって、日本建築学会の「コンクリートポンプ工法施工指針案」による水平換算長さは150mである。フレッシュコンクリートの位置P.における吐出量を30m<sup>3</sup>/h、40m<sup>3</sup>/h、及び50m<sup>3</sup>/hの3段階で変化させて圧送試験を行った。吐出量40m<sup>3</sup>/hにおける圧送前後のフレッシュコンクリートについてその品質を試験区分4の場合と同じ方法で測定し、結果を表9に示した。また吐出量30m<sup>3</sup>/h、40m<sup>3</sup>/h、及び50m<sup>3</sup>/hにおけるポンプ車11のポンプ主油圧と位置P.～P.の管内圧力とを測定し、結果を表10に示した。

注) 表6及び7において、

種類及び添加量は表3の場合と同じ。

比較例15及び16は練り混ぜ不能。

・試験区分5 (コンクリートの圧送試験)

試験区分4の場合と同じ材料を用い、表8に示す配合のフレッシュコンクリートを調製して、下記(1)の方法で圧送試験を行った。結果を表9及び10に示した。

(1) 方法

第1図に示す試験装置を使用した。それぞれ油圧ピストン式のポンプを備える2台のポンプ車11、12の間を配管21で接続した。配管21は、位置P.と位置P.との間が6B→5Bに絞ったチーバー管を用いて長さが1.5m、位置P.以降はいずれも5Bの直管又は曲管を用いてそれぞれの長さが、位置P.と位置P.との間が10m、位置P.と位置P.との間が18.5m、位置P.と位置P.との間が39.5m、位置P.と位置P.との間が39.5m、位置P.と位置P.との間が0.5R→立ち上がり1m→0.5Rであり、位

表 8

区 分	セメント		配 合					水／結合材中のシリカ比	結合材中のシリカ（重量％）
	分散剤		（kg/m <sup>3</sup> ）						
	種類	添加量	セメント	シリカ	水	細骨材	粗骨材		
実施例26	H	0.65	557	139	160	529	1018	23	20
比較例17	R-20	0.80	557	139	160	529	1018	23	20

表 9

区 分	圧 送 前				圧 送 後			
	スラン	空気	圧縮強度		スラン	空気	圧縮強度	
			(cm)	量			(cm)	量
			(%)	7日	28日	(%)	7日	28日
実施例26	24.5	1.5	1045	1468	24.0	1.5	1053	1488
比較例17	23.5	1.4	812	1011	23.0	1.6	821	1009

＜発明の効果＞

各表の結果からも明らかなように、以上説明した本発明には、水／セメント比が30／100（質量比）以下という高度に減水された高強度水硬性セメント組成物において、実際の施行に当たり作業性を著しく向上し、また硬化後に高強度を発現できるという効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明において使用した試験装置を略示する全体図である。

11, 12……ポンプ車、21……配管

P<sub>0</sub>～P<sub>6</sub>……位置

表10

区 分	圧 送 速 度 (m <sup>3</sup> /h)	ポンプ 主油圧 (kgf/cm <sup>2</sup> )	管内圧力(kgf/cm <sup>2</sup> )				
			P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>
実施例26	30	80	22	21	21	14	6
	40	100	26	25	24	16	8
	50	125	31	29	28	18	9
比較例17	30	125	30	29	27	18	8
	40	145	35	34	33	20	11
	50	155	38	37	36	22	12

特許出願人 竹本油脂株式会社

代理人 弁理士 入 山 宏 正

第1図

